

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA
FACULTAD DE AGRONOMIA
ESCUELA DE SANIDAD VEGETAL

TRABAJO DE DIPLOMA

**EVALUACION DEL PROTECTANTE NUFILM-17 EN LA
EFECTIVIDAD DE LOS INSECTICIDAS BOTANICOS Y
BIOLOGICOS SOBRE LA ENTOMOFAUNA EN EL CULTIVO
DEL REPOLLO (Brassica oleracea L.) HIBRIDO IZALCO EN
EPOCA DE APANTE.**

Autor: Br. Elberth Méndez López.

**Presentada a la consideración del Honorable Tribunal Examinador como
requisito final para optar al grado de Ingeniero Agrónomo.**

Managua, Nicaragua. 1994.

DEDICATORIA

A Dios

A mis padres Leonel Méndez y Otilia Velásquez por su amor y empeño, apoyo moral y económico durante mi formación y la realización de este trabajo.

A mis hermanos Isayana, Javier, Mercedes, Marlene y Juan Pablo Méndez López.

AGRADECIMIENTO

Quiero expresar mi agradecimiento a las siguientes personas e instituciones:

A mis padres Leonel Méndez y Otilia Velásquez por su amor y empeño, durante toda mi formación y la realización de este trabajo.

A mis tías Elba López y Angelita Paéz personas que me ayudaron siempre que la necesite, gracias nuevamente tías.

Al Ing. M. S. c. Freddy Miranda Ortiz por su valiosa asesoría y orientación al haberme conducido a la culminación de este trabajo quien puso todo su tiempo y conocimiento.

A la Escuela de Sanidad Vegetal-UNA por facilitarme todos los recursos necesarios para realizar este trabajo, en la persona del Ing. M. S. c. Gregorio Varela Ochoa.

Al Colectivo MIP-Repollo Ing. Martha Zamora, por el apoyo que me brindaron en el desarrollo de este trabajo.

A las personas del Centro Experimental "Raul González" por haber facilitados los medios para hacer posible llevar a cabo este trabajo.

A mis compañeros y amigos de MIP-REPOLLO: Mercedita Ríos, Juan Ayerdis, y Jeanine Pineda por su apoyo incondicional y compañerismo y su labor en equipo, fue posible la realización de este trabajo.

Al personal docente de la Escuela de Sanidad Vegetal que brindó todo el apoyo necesario para la revisión y finalización del trabajo: Ing. M. Sc. Arnulfo Monzón, Ing. Héctor Rodríguez, Ing. Martha Zamora y a la Dra. Katia Krüger por su valioso aporte en la finalización de este trabajo.

A mis amigos Marcela Tórrez, Guillermo Somarriba Humberto Solís, y Lázaro Velásquez por su ayuda incondicional en la redacción de este trabajo y amistad. También a las secretarías: Lorena López, Esmeralda Espinoza, y a la técnica Dilma Lopez Pérez por su amistad y ayuda que me brindaron siempre

A todos aquellas personas que de una u otra manera me brindaron su apoyo a finalizar este trabajo.

INDICE

Contenido	Página
Dedicatoria.....	i
Agradecimiento.....	ii
Contenido.....	iii
Indice de Cuadros.....	iv
Indice de Figuras.....	v
Resumen.....	vi
I. Introducción.....	1
II. Materiales y Métodos.....	10
III. Resultados y Discusión.....	15
3.1 Datos Climatológicos.....	15
3.2 Incidencia de Plagas.....	16
3.2.1 Incidencia de <i>P. xylocstella</i>	16
3.2.2 Efecto de los tratamientos sobre <i>P. xylocstella</i>	19
3.3 Efecto de los tratamientos sobre población de Enemigos Naturales de <i>P. xylocstella</i>	21
3.3.1 <i>Polytrias</i>	21
3.3.2 <i>Diadegma sp.</i>	23
3.3.3 Arañas.....	27
4 Efecto de los tratamientos sobre los componentes del rendimiento y la calidad del repollo.....	30
4.1 Cabezas por hectarea y Peso por cabeza.....	30
4.2 Area Foliar Dañada.....	30
5 Análisis Económico.....	32
5.1 Presupuesto Parcial.....	32
5.2 Análisis de Dominancia.....	33
5.3 Análisis de Tasa de Retorno Marginal y Tasa de Retorno.....	35
IV. Conclusiones.....	38
V. Recomendaciones.....	39
VII. Bibliografía citada.....	40

INDICE DE CUADROS

Cuadro No.	Página
1. Descripción de los Tratamientos en estudio.....	12
2. Incidencia de <i>P. xylostella</i> por planta en los diferentes tratamientos aplicado al cultivo del repollo en cada una de sus etapas.....	20
3. Incidencia de <i>Polybia</i> sp por planta en las diferentes etapa del cultivo del repollo	22
4. Porcentaje de parasitismo de <i>D. insularis</i> sobre <i>P. xylostella</i> en el cultivo del repollo.....	26
5. Incidencia de Arañas por planta en las diferentes etapa del cultivo del repollo	29
6. Efecto de los tratamientos sobre los distinto componente del rendimiento en el cultivo de repollo.....	31
7. Presupuesto parcial de los Beneficios netos y los costos variables en dólares por cada tipo de insecticida aplicado.....	33
8. Análisis de Dominancia de los siete tratamientos utilizados en el ensayo.....	34
9. Análisis de Retorno Marginal de los Beneficios netos y tasa de Retorno.....	35

INDICE DE FIGURA

Páginas

Figura No.

1. Datos climatológicos registrados durante la época de apante, VI region (Sébaco-Matagaipa, 1991-1992).....	15
2. Incidencia de larvas de <i>P. xylocetella</i> L. en los diferentes tratamientos	18
3. Incidencia del parasitoide <i>D. insularis</i> en los diferentes tratamientos.....	25
4. Incidencia poblacional de Arañas en los diferentes tratamientos.....	28

RESUMEN

Con el objetivo de evaluar el efecto del protectante Nufilm-17 sobre la efectividad de los productos Botánicos y Biológicos contra *Plutella xylostella* L. en el cultivo de repollo se llevó a cabo el presente trabajo en el Centro Experimental del valle de Sébaco "Raúl González", de Dic. 91 - Marzo 92. El diseño utilizado fué de Bloques Completos al Azar (BCA), con 4 repeticiones y 7 tratamientos que fueron distribuidos al azar en el campo; las variables a medir fueron: número de larvas de *P. xylostella* números de arañas, números de *polybias* porcentaje de parasitismo de *Diadegma insularis* sobre larvas de *P. xylostella* números de cabezas/ha. precio/cabeza. daño foliar. Además se hizo análisis económico para conocer la rentabilidad del uso de la alternativas en el control de las principales plaga en el cultivo. Los recuento se hicieron cada 8 días hasta el final de la cosecha. El comportamiento de *P. xylostella* fué diferente en la distintas etapas del cultivo, siendo la etapa de crecimiento vegetativo y formación de cabeza (0-30 y 30-60 DDT) donde se presentaron las mayores poblaciones. Siendo notorio el control que efectuó el tratamiento Nim + Nufilm-17 sobre *P. xylostella* que logró mantener las poblaciones bajas. El porcentaje de parasitismo observado en larvas de *P. xylostella* registró valores entre 5 y 30 %. El análisis económico, demostró que los tratamientos Nim + Nufilm-17 y *B. thuringiensis* presentaron mayor rentabilidad teniendo una tasa de retorno marginal superior a la tasa comparativa que es de 125 %.

I INTRODUCCION

La producción hortícola en Nicaragua se destina al consumo local siendo el repollo (*Brassica oleracea* L.) una de las principales hortalizas de consumo fresco, ocupando el segundo lugar después del tomate. (Barahona et al.; 1989)

En el país, el repollo se ha adaptado a zonas que van de los 200 a 400 metros sobre el nivel del mar (msnm) como en el valle de Sébaco y Masaya, estando la mayor producción en zonas que van de los 500 a 1000 msnm. Las regiones I (Estelí), VI (Matagalpa-Jinotega) aportan la mayor producción a nivel nacional (Barahona et al.; 1989)

El cultivo se desarrolla mejor en clima fresco con temperatura óptima de 15-18 grados centígrados (°C), con un mínimo de 5 °C y un máximo de 23 °C. La producción de esta hortaliza ha estado limitada considerablemente por plagas y enfermedades, entre las plagas la palomilla dorso del diamante *Plutella xylostella* L. (Lepidoptera:Plutellidae), es la plaga insectil más importante en la producción de crucíferas a nivel mundial. (Harcourt,1957; Salina, 1977; Talekar, 1985; Quezada y Andrews, 1989). En la región tropical la incidencia de este insecto ha adquirido mayor importancia particularmente por ser propicias las condiciones para su establecimiento. (Shelton et al. 1988).

El control de *P. xylostella* hasta ahora es uno de los principales problemas, ya que éste está ligado al uso intenso de productos químicos.

El uso de insecticidas químicos ha demostrado ser la táctica más efectiva para ejercer control inmediato de la plaga, sin embargo su amplio uso ha inducido al desarrollo de resistencia por parte de este insecto. (Herrera, 1988)

El problema se agudiza por la característica de la hoja de repollo, ya que es cerosa y de superficie lisa lo que dificulta la adherencia y eficacia de los plaguicidas, por lo que se hace necesario usar adherente y protectante. Además esto incurre en alto costo de producción, pérdida en calidad y rendimiento, riesgo de intoxicación en productores y consumidores así como degradación y contaminación del agroecosistema. (Herrera, 1988).

Los productores para obtener un repollo de alta calidad hacen más de 15 aplicaciones por ciclo lo que viene a elevar los costos de producción, y se corre el riesgo de vender un producto con residuos de plaguicidas. Las frecuentes aplicaciones con altas concentraciones, mezcla de insecticidas y reemplazo frecuente de productos, disminuyen su efectividad e induce a la selectividad en la plaga con niveles significativos de resistencia (Ovalle, 1989). Algunas prácticas agronómicas contribuyen a esta selectividad que se origina por la no rotación de cultivo y el uso constante de un tipo de insecticida.

Uno de los objetivos principales de cualquier programa de manejo de plagas en repollo debe incluir la búsqueda de estrategias y tácticas de manejo de insecticidas que eviten el desarrollo de resistencia, minimicen el impacto negativo sobre la salud humana, el medio ambiente y lo más importante sea aceptada y adoptada por el pequeño agricultor. (Secaira y

Barletta, 1987 citado por Mora). Ante esta consecuencia provocada por el manejo inadecuado de *P. xylocastella* en Nicaragua y resto de países centroamericanos se hace necesario prestar mayor atención a una producción económicamente aceptable y ecológicamente sostenible. Esto nos obliga a buscar otro método de control como es el uso de insecticidas botánicos y biológicos que poseen características tóxicas y repelentes y por ésto representan una alternativa para el control de *P. xylocastella* en el cultivo de repollo.

Los insecticidas botánicos son de fácil adquisición y preparación, lo que puede contribuir a bajar los costos de producción, mantener la salud humana y la conservación del agroecosistema natural. Entre los productos botánicos que se pueden utilizar se encuentran: el Nim (*Azadirachta indica* A. Juss), Mamey (*Mammea americana* L.), y el microbio *B. thuringiensis* Nacional.

El Nim (*Azadirachta indica* A. de Jussieu) es una planta originaria de la India, Birmania e Indonesia (Agricultura de las Américas, 1987). Cada árbol produce anualmente 50 kg de frutos del que se puede obtener 8 kg de semilla con cáscara que producen 1.3-1.5 kg de aceite y 2.7-3.5 kg de torta. Las hojas y el tronco se pueden utilizar como insecticidas pero el mayor contenido de sustancias activas para control de plaga se encuentra en la semilla. (Proyecto Insecticida nim. 1990)

Los ingredientes activos del Nim usados en la agricultura para la protección vegetal son: Salannin evita que las plantas sean comidas por los insectos, Melianrol y Nimbin que tienen propiedades anti-alimentarias y

repelentes, Azadiractina siendo el principal ingrediente insecticida cual afecta severamente la regulación enzimática de la biosíntesis del ecdyson y consta de dos isómeros mayores (Azadirachtina A y B), (Jacobson et al; 1971) Todas estas sustancias pueden ser extraídas utilizando Metanol, Etanol o agua como solventes y conservan sus propiedades bajo condiciones poco soleadas, y se ven reducidas por la radiación ultravioleta (Bio-degradación). (Morgan, 1987). Las sustancias extraídas de Nim actúan como insecticida, inhibidores del crecimiento (metamorfosis) y efecto de antialimentación y repelentes. (Grainge et al, 1987). Muchos estudios han demostrado que este insecticida controla un amplio rango de plagas que atacan varios cultivos entre las mas importantes tenemos: *P. xylostella*, *Spodoptera spp.*, *Diabrotica spp.*, *Bemisia tabaci*, *Ceratoma spp.*, *Liriomyza trifolii*, *Macrosiphum rosae* etc. (Schmutterer, 1992).

En Nicaragua desde 1987 se ha desarrollado el proyecto de insecticida botánico Nim. En 1992 se formó una Cooperativa de producción de insecticida Nim (COPINIM) fortalecida por este proyecto. Actualmente se encuentran áreas sembradas en la zonas del pacífico en la II, III, y IV Región y existen varios viveros para la venta del árbol. (Proyecto Insecticida botánico Nim, 1990).

El Marney (*Mammea americana* L. fam. Guttiferacia) es originaria del Caribe y Sur América. En Nicaragua (IV Región) se usa como cortina rompeviento, en el cultivo del café. El árbol crece hasta 20 metros; florece dos veces al año y produce de 300-400 frutos por año. La semilla posee mayor propiedad insecticida de contacto y estomacal, aunque sus hojas y corteza poseen propiedad insecticidas pero en menor grado. (Gupta

y Thorsteinson, 1960; Jacobson, 1975 y Grainge et al. 1984).

Windholz, (1986) reportó que el ingrediente activo de Mamey es Mamein y es libremente soluble en alcohol, cloroformo, aceite y ligeramente soluble en agua corriente, pero al utilizarlo en agua hirviendo la solubilidad es mayor. La semilla de Mamey puede ser usada en polvo o asperjada y es efectivo contra *P. xylostea*, *Diabrotica bivittata*, *Azcia monuste*, *Sithophilus oryzae* L., *Diaphania hyalinata* L. (Lepidoptera Pyralidae) y otros insectos. (Stoll, 1989).

B. thuringiensis. Es una bacteria de forma bacilar, gram positivo, formadora de spora que produce una proteína cristalina de característica tóxica (Delta - Endotoxina). Cuando las esporas y los cristales de *B. thuringiensis* son ingeridos por un hospedero susceptible, se produce una parálisis general que mata a la larva infectada en corto tiempo (1-7 hrs) o aún después de 2 ó 4 días dependiendo del serotipo de *B. thuringiensis* y la susceptibilidad de la larva. Muchas larvas de lepidópteros son susceptibles a la acción tóxica de los cristales, mientras que otros son susceptibles a la acción combinada de las esporas y los cristales. Recientemente se ha extendido su empleo para el control de dípteros. Al ingerir la larva el cristal tóxico éste se disuelve en el contenido intestinal alcalino de los gusanos y otros insectos susceptibles y la solución de la proteína es dirigida por las enzimas proteolíticas dentro del intestino seguidos de cambios en la pared intestinal afectando su permeabilidad y permitiendo el escape del contenido dando por resultados la parálisis del cuerpo y muerte de la larva. El primer síntoma es que la larva pierde voracidad y dejan de alimentarse. (Metcalf et al. 1990; Cremlyn, 1982).

Además de los productos bótánicos y biológicos para el control de *P. xylostella* en el cultivo de repollo tenemos, el control Natural de insectos benéficos tales como *Polybia* sp Arañas y *Diadegma insularis*.

***Polybia* sp**

Entre los insectos benéficos se observa la actividad de la avispa *Polybia* sp (*Hymenoptera: vespidae*) es una avispa social depredadora de larvas lepidoptera y ninfas homoptera. Los individuos de esta especie abundan todo el año e instala sus nidos en árboles, arbusto o bajo los aleros de las construcciones. Los adultos son insectos voraces que atacan plagas importantes como *Spodoptera frugiperda* en sorgo y *P. xylostella* en repollo y el número de individuos varía de 200 a 1200 adultos por nido (Cave, 1990).

Diadegma insularis

De los enemigos naturales de *P. xylostella* el orden Hymenóptera es el que ejerce más control sobre sus poblaciones, principalmente la familia Ichneumonidae y Braconidae. Los parasitoides larvales son lo que muestra el mayor potencial de control siendo los géneros de mayor importancia en orden decreciente: *Diadegma* *Apanteles* (= *Cotesia*) y *Microplitis* (Lim, 1985). *Diadegma* es un endoparasitoide larval solitario obligado que ataca larvas de *Plutella* preferiblemente de segundo y tercer estadio. El ciclo de vida es de 16 días en promedio (Ochoa, Carballo y Quezada, 1989).

Arañas

Las arañas pertenecen al orden Aranea, Clase aracnidae y es uno

de los grupos artrópodos terrestres mas comunes en todo el globo debido a su abundancia y a que su dieta consiste exclusivamente de insectos. Las arañas constituyen un importante factor de mortalidad de éstos y han contribuido al equilibrio ecológico característico de los ecosistemas naturales. La comunidad de arañas actúa como un mecanismo de amortiguación el cual contribuye a evitar un desequilibrio que pudieran conducir al incremento excesivo de algunas especies de insectos mientras mayor sea la diversidad y abundancia de enemigos naturales, mayor tiende a ser la estabilidad de las poblaciones insectiles que habitan un determinado ecosistema y viceversa. Aunque la arañas son buenas colonizadoras la corta duración de muchos cultivos, añadido al frecuente uso de insecticidas no permiten que éstas logren alcanzar el alto grado de diversidad y abundancia que es posible en un cultivo perenne. (Chiri, 1989).

Con el fin de mejorar las aplicaciones, comunmente se usan adherentes y protectante, dentro de esto tenemos a Nufilm-17 que es un producto que actúa como protectante, dispersante, adherente y cuya acción es adherir y extender la vida de los plaguicidas y abonos foliares en la planta. Su uso y aplicación es únicamente al follaje. Este producto aumenta la vida útil del plaguicida, lo que permite hacer aplicaciones en intervalos de tiempo prolongados. Esto quiere decir que el número de aplicaciones se puede reducir.

También reduce la tensión superficial del líquido aplicado, de modo que sus gotas se extienden y adhieren en una superficie más grande. Reduciendo el escurrimiento en la hoja, esto se logra gracias a que es soluble en agua. Por lo tanto Nufilm-17 en su función dispersante ayuda a penetrar

y a distribuir uniformemente el plaguicida sobre la parte pubescente o cerosa de la planta introduciéndose en quebraduras, vainas y otras hendiduras. Nufilm-17 es un derivado de la resina de pino, incrementa la efectividad inicial de plaguicidas durante la aplicación de 30 a 100 % aproximadamente evitando la pérdida debido a la irrigación, la lluvia, rocío, la abrasión de la hoja y la erosión eólica. Al secarse forma una película elástica que encápsula las partículas del plaguicidas, las que se van liberando gradualmente mientras se deteriora naturalmente. También ayuda a suavizar el tejido de la epidermis de la planta, mientras el ingrediente activo del producto se disuelve en él, es decir que Nufilm-17 transporta plaguicidas sistémicos o nutrientes foliares. (Miller, 1989)

Nufilm-17 actúa como una pantalla contra el sol, previniendo la degradación del plaguicidas como resultado de reacciones fotoquímicas de los rayos ultravioletas; también protege contra la descomposición causada por el calor, los protege contra la hidrólisis, al encapsular y liberar paulatinamente el plaguicida, lo que hace mantener efectivo el producto por un largo período de tiempo.

Al ser Nufilm-17 un producto natural y no tóxico protege los productos biológicos, extendiendo la vida de estos organismos como *B. thuringiensis* (Miller, 1989).

OBJETIVOS

Determinar el efecto del protectante Nufilm-17 sobre los productos Bótanicos y Biológicos en el control de *P. xylostella* L. y sus enemigos naturales.

Cuantificar el nivel de protección de los productos sobre el rendimiento y la calidad del repollo al momento de la cosecha.

II MATERIALES Y METODOS

El experimento se realizó en la estación experimental "Raúl Gonzáles" del valle de Sébaco, en el departamento de Matagalpa VI región, situado al noroeste del valle, a 12° 15' latitud norte y 86° 14' longitud oeste. La zona está situada a 470 msnm. Los suelos pertenecen a la serie San Isidro, clase III, de gran profundidad, buen drenaje, planos y con PH de 6.4 (Pedroza, 1984).

Preparación de semillero

Las plantas de repollo utilizadas en este estudio se obtuvieron de un semillero establecido previamente. La desinfección del suelo se hizo en aplicaciones de Clorotalonil (Bravo 500), 50 gr por bomba de 20 litros al momento de la siembra. La fertilización se hizo al momento de la siembra, con completo 10-30-10 a razón de 5 gr por metro lineal. La distancia entre surcos fue de 10 cm y la siembra fue a chorrillo. Debido a que 15 días después de la germinación las posturas sufrieron un ataque de Damping off se hizo una aplicación de Dithane M-45, 20 gr más Ridomil 20 gr de fungicidas por bomba de 20 litros de agua. En total se hicieron 2 aplicaciones y a los 20 días se aplicó Sando-flor (fertilizante foliar) 2 cc por litro de agua.

El campo definitivo se preparó mediante 1 pase de arado, grada, banqueo y la realización de cama. Para el trasplante se seleccionaron posturas bien desarrolladas y libres de enfermedades desinfectándolas con clorotalonil (Bravo 500) 50 gr por 20 litros de agua.

El suelo se fertilizó dos veces, la primera a los 8 días después del trasplante (DDT) con completo 10-30-10, en dosis equivalente a 4 qq/ha y la segunda fue con urea 46% de forma fraccionada, a los 25 y 45 DDT con dosis de 2.8 qq/ha al momento del aporque y acompañado por limpieza de maleza.

La evaluación de los tratamientos en estudio se basó en recuentos semanales (cada 8 días) hasta la cosecha, de insectos plagas como *P. luteella xylostella* (números de larvas por planta), *Diabrotica spp* (número de insecto por planta), *Creontiades ruficornis* (número de insecto por planta). Para el recuento se seleccionaron 10 plantas al azar en cada parcela útil. También se registraron enemigos naturales como *polybia* (*Himenoptera Vespide*) y arañas (Artrópodos). En total se hicieron 12 recuentos durante todo el ciclo del cultivo. Como criterio de aplicación se utilizó el nivel de 0.5 larvas de *P. xylostella*/planta.

El porcentaje de parasitismo se estimó haciendo 4 recolecciones a los 35, 56, 77 y 84 DDT, respectivamente y en cada recolección se tomó en número de 10 entre pupas y larvas del cuarto instar de *P. xylostella* encontradas en la parcela experimental, las que se trasladaron al laboratorio de Entomología de la Escuela de Sanidad Vegetal (UNA) separando cada una de ellas en vasos pequeños individuales y anotando el resultados de la recolección ya sea el número de adultos de *P. xylostella* y/o parásitos de *Diadegma insularis* (Cresson) (*Hymenoptera: Ictenionidea*).

Los tratamientos utilizados fueron dos productos botánicos (Nim y Mamey) y un biológico (*B. thuringiensis*) a los que se les agregó Nufilm-17 mas un tratamiento sin aplicación (Testigo). (Cuadro 1).

Cuadro 1. Descripción de los Tratamientos en estudio.

Tratamientos	Dosis
1- <i>B.thuringiensis</i> Nacional	1.5 l/ ha
2- <i>B.thuringiensis</i> Nacional + Nufilm-17	(1.5+2) l/ ha
3- Extracto acuoso de Nim	40 gr/l
4- Extracto acuoso de Nim + Nufilm-17	(40 gr/l+2 l/ ha)
5- Mamey	60 gr/lts
6- Mamey + Nufilm -17	(60 gr/l+2 l/ ha)
7- Testigo	Sin aplicación

El diseño que se utilizó fue un Bloque Completo al Azar (BCA), con 4 repeticiones y 7 tratamientos que fueron distribuidos al azar en el campo; cada parcela experimental constó de 3 camas. Cada cama medía 5 m de largo y 1.5 m de ancho, en la que se sembraron 2 surcos a una distancia de 0.5 m entre surco y 0.5 m entre plantas para un total de 10 plantas por surco. El área de la parcela experimental fue de 22.5 m², el área de la parcela útil de 7.5 m², el área de cada repetición fue 157.5 m², y el área experimental de 630 m².

El ensayo se desarrolló en época de apante efectuando el trasplante el 20 de Diciembre de 1991 y la cosecha el 20 de Marzo de 1992. La semilla que se utilizó en el ensayo fue la variedad Izalco. El suministro de

agua al cultivo fue por aspersión, haciéndose 1 vez por semana durante 2 horas.

El rendimiento se evaluó cosechando los 2 surcos centrales de la parcela útil anotando el total de plantas, número de cabezas formadas, número de cabezas sin formar, número de plantas perdidas, peso y diámetro de cabezas el que se obtuvo sacando un promedio por tratamiento de 5 cabezas extraídas al azar de la parcela útil.

Daño foliar

El daño foliar se estimó con el método de láminas graduadas metodología propuesta por (Den Belder y Sediles, 1985) para los cuales se tomaron 3 cabezas por parcela útil evaluándose las 5 hojas exteriores por cabeza valiéndose de una lamina de puntos de 1cm^2 , la que se colocó sobre la hoja de repollo; registrándose el número de puntos que caen sobre la superficie dañada y los que caen en la parte sana, el porcentaje de area foliar dañada se estima mediante la siguiente formula:

$$\% \text{ de area foliar dañada} = \frac{\text{Número de puntos de area dañada}}{\text{Número total de puntos del area foliar}} \times 100$$

Precio por cabeza

El precio por cabeza se determinó seleccionando 5 cabezas al azar por parcela útil, las que fueron evaluadas en el mercado local de Sébaco; esto para estimar los ingresos brutos de cada tratamiento.

Como última etapa del estudio, se hizo un análisis económico, la metodología que se empleó fué la de presupuestos parciales y análisis marginal de los beneficios netos, se realiza para conocer cual de la alternativa en estudio presenta un mejor margen de ganancia al productor en el control de las principales plagas del cultivo y de las repercusiones en la práctica de dicha actividad en la VI Región (Sébaco), debido a que el uso de estos productos entre ellos el *B. thuringiensis* Nacional tiene varios años de haber sido introducidos.

Análisis de datos

Los análisis de datos se llevaron a cabo en el centro de cómputo de la Escuela de Sanidad Vegetal de Universidad Nacional Agraria (ESAVE-UNA), para la variable número de insecto se hizo un análisis de varianza. A los datos se le aplicó la transformación de raíz cuadrada de $(x+0.5)$ y separación de medias por Duncan, para la variable rendimiento se analizó en bloque completo al azar unifactorial y separación de medias por Duncan, esto para evaluar la efectividad de los productos.

III RESULTADOS Y DISCUSION

3.1. Datos Climatológicos

Durante el experimento en época de apante (Dic 1991 - Marzo 1992), la humedad relativa fué de 57-76 % y temperatura entre 23-25 °C, con precipitaciones de 0.2-0.6 mm/semana, debido a que el ensayo fué en época seca el agua requerida para el cultivo fue proporcionada con riego de aspersión.(figura 1)

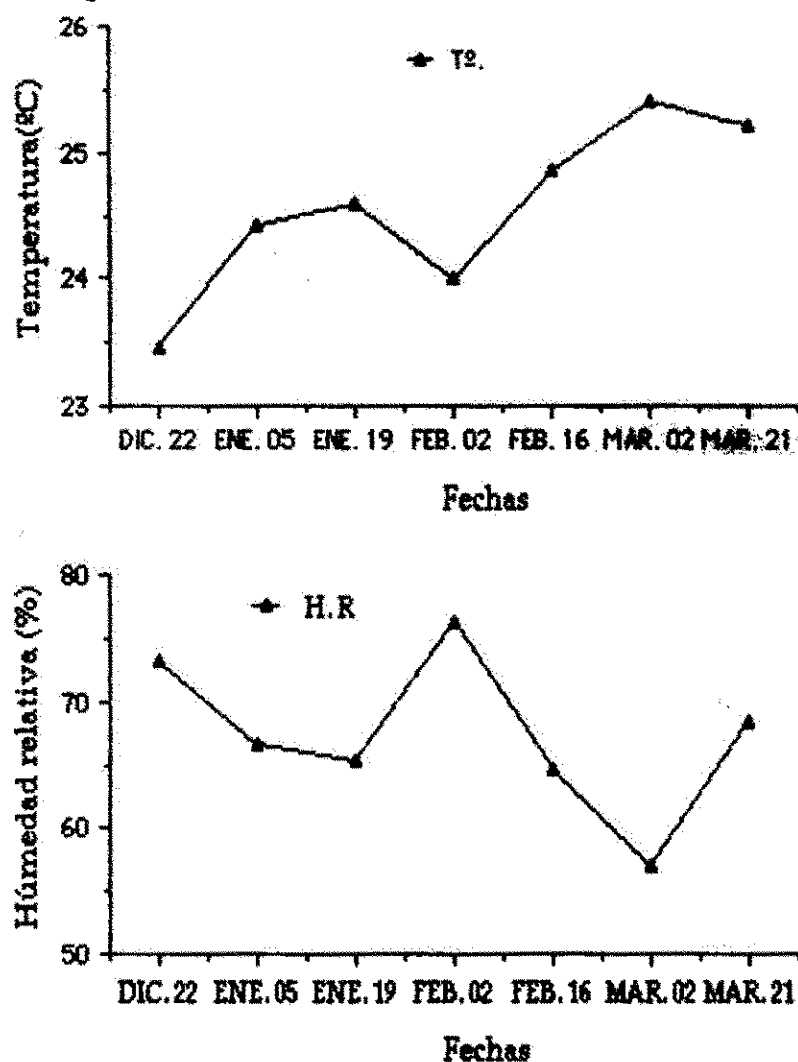


Figura1. Datos Climatológicos registrados en Sébaco-Matagalpa (Dic-1991, Marzo-1992).

3.2. Incidencia de plagas

3.2.1 Incidencia de *Plutella xylostella* L.

Las poblaciones de *P. xylostella* alcanzaron 1.2-1.4 larvas/planta en los tratamientos *B. thuringiensis* + Nufilm-17 y *B. thuringiensis* a los 14 días después del trasplante (DDT) respectivamente, no así en el resto de tratamientos donde se observaron poblaciones de 0.57-1.1 larvas/planta.

Las aplicaciones se empezaron a los 14 días, y a partir de esta fecha las poblaciones fueron variables por tratamientos. Para el tratamiento *B. thuringiensis* con y sin protectante las poblaciones de *P. xylostella* fueron altas, alcanzando 1.4 larvas/pta cuando no se aplica con protectante y 1.2 larvas/pta respectivamente los 15 DDT. A los 21 DDT bajó la población y se incrementó mutuamente a partir de los 28 DDT, disminuyendo ésta a los 56 DDT en ambos tratamientos alcanzando niveles por debajo del nivel crítico aproximadamente 0.2 larvas/pta. Después de los 56 DDT en el tratamiento *B. thuringiensis* la población se incrementó alcanzando 1 larva/planta disminuyendo hasta la cosecha, mientras que en el tratamiento *B. thuringiensis* + Nufilm-17 alcanzó su mayor población a los 69 DDT con 0.6 larvas/pta disminuyendo posteriormente. (Figura 2). Se puede aseverar que hubo efectividad de ámbos tratamientos en el control de *P. xylostella* porque a pesar del incremento poblacional que hubo en la etapa de crecimiento vegetativo las poblaciones disminuyeron en la etapa de formación de cabeza que es de mayor importancia del cultivo observándose que el *B. thuringiensis* + Nufilm-17 en esta etapa mantuvo las poblaciones flutuando alrededor de

0.5 larva/pta. (Machado, 1990) en bioensayo obtuvo una mortalidad de larvas de *P. xylocastella* de un 80 % 48 horas después de aplicado el producto *B. thuringiensis* + Nufilm-17.

Cuando se utilizó Nim más el protectante la población de la plaga se mantuvo por debajo de 0.8 larvas/planta sobrepasando apenas 0.3 larvas/planta de 0.5 larvas/planta como criterio de aplicación. Cuando se usa el Nim las poblaciones disminuye pero entre aplicación y aplicación las poblaciones alcanzan hasta (1-1.2) larvas/planta. En este caso la acción del protectante es más visible y su uso resulta provechoso (Figura 2).

Para el tratamiento Mamey más el protectante las poblaciones oscilaron entre 0.58-0.9 larvas/planta aproximadamente. Cuando el Mamey es usado sin protectante las poblaciones se mantuvieron entre 0.3-0.6 larvas/plantas a diferencia del tratamiento Mamey + Nufilm-17 que se mantuvieron altas. (Figura 2).

El comportamiento presentado por *P. xylocastella* en este experimento concuerda con los resultados obtenido por (Machado, 1992, Ayala, 1992 y Rueda, 1991) quienes afirman que la incidencia de *P. xylocastella* es alta durante la etapa de crecimiento vegetativo y formación de cabeza y disminuye en el llenado de cabeza.

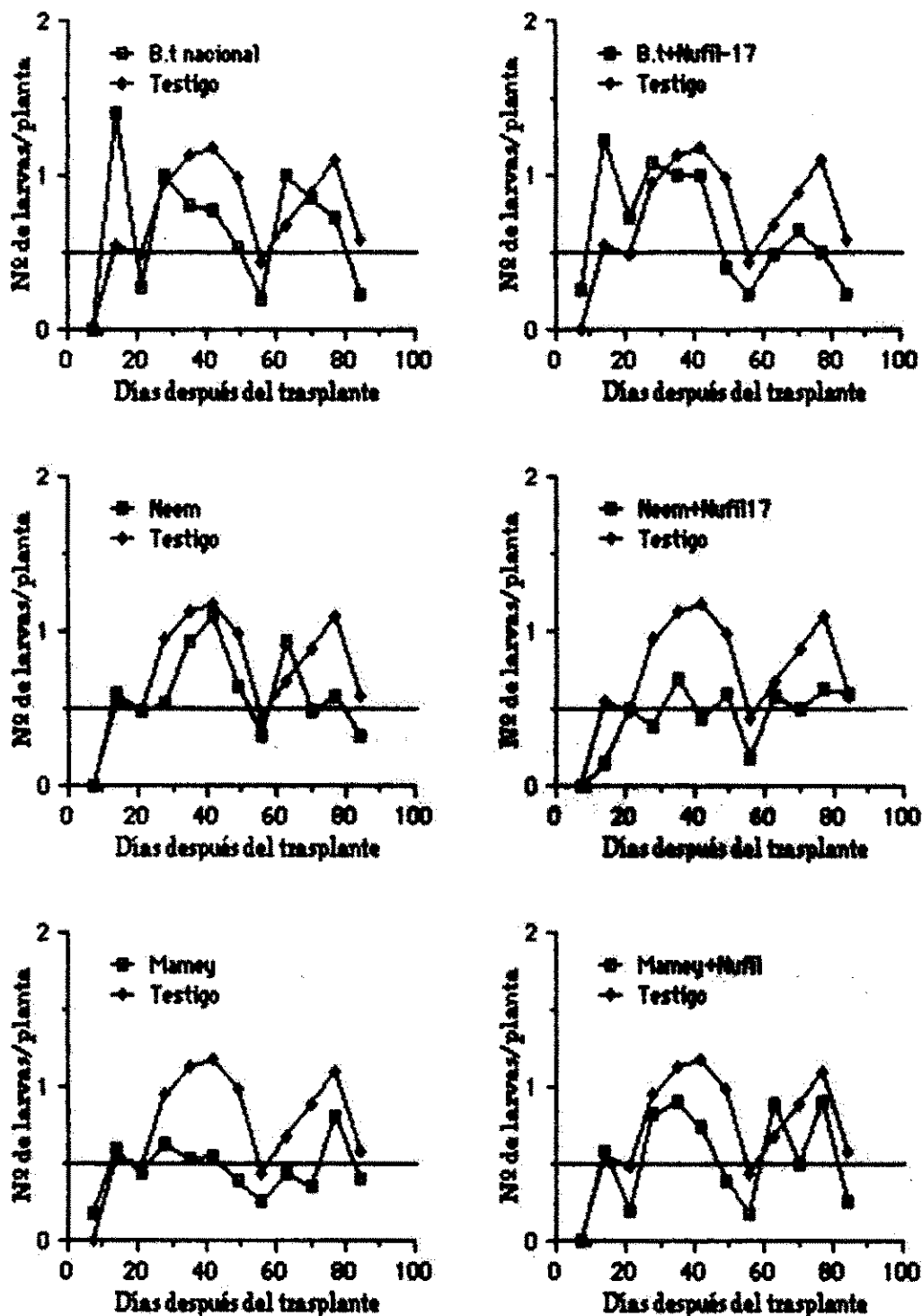


Figura 2: Incidencia promedio de *P. xylocastella* (L) en los diferentes tratamientos. La línea trazada indica el criterio de aplicación 0.5 larvas/planta. (Sébaco, Dic 1991 a Marzo-1992).

Estos resultados de *P. xylostella* no concuerdan con (Carballo, et al: 1987, Varela, 1987 y Miranda, 1991) cuyos resultados indican que las poblaciones de *P. xylostella* son bajas en la etapa de crecimiento vegetativo y que esta se incrementa en las etapas posteriores. Esta variación de la población de *P. xylostella* posiblemente, se debió a la presencia de enemigos naturales como parasitoides (*Diadegma insularis*) y arañas que influyeron en el comportamiento de *P. xylostella* también al riego de aspersión ya que este último es un factor de mortalidad artificial de larvas de *P. xylostella*.

3.2.2 Efecto de los tratamientos sobre la población de *Plutella xylostella* L.

De acuerdo al análisis estadístico, en cada una de las etapas se encontró diferencia significativa para la variable *P. xylostella*.

En la etapa de crecimiento vegetativo (0 - 30 DDT) se observó que hubo diferencia significativa entre tratamientos. Todos los tratamientos fueron comparados con el testigo, obteniendo el menor promedio de *Plutella*/planta el tratamiento Mamey con (0.41 larva/planta), seguido del tratamiento Nim + Nufilm-17 con (0.46 larva/planta), siendo similares los tratamientos Mamey + Nufilm-17, Nim y *B. thuringiensis* Nacional alcanzando las mayores poblaciones el tratamiento *B. thuringiensis* + Nufilm-17 con (0.71 larvas/planta). En esta etapa los tratamientos que sobrepasan el valor crítico de aplicación son: *B. thuringiensis*, *B. thuringiensis*+Nufilm-17 y Nim, es decir que estos tratamientos no ejercen un control efectivo de la plaga durante esta etapa de crecimiento. (Cuadro 2)

control efectivo de la plaga durante esta etapa de crecimiento. (Cuadro 2)

Cuadro 2. Incidencia de *Plutella xylostella* en los diferentes tratamientos, en las diferentes etapas del cultivo de repollo. Sábaco-Matagalpa, época de apante.

Tratamientos	Promedio de larvas de <i>P. xylostella</i> por planta		
	0-30 DDT	30-60 DDT	60-80 DDT
Mamey	0.41 a *	0.44 ab *	0.48 a *
Nim + Nufilm-17	0.46 ab	0.34 a	0.42 a
Mamey + Nufilm-17	0.47 abc	0.44 ab	0.58 a
Nim	0.55 abc	0.60 b	0.51 a
<i>B. t</i> Nacional	0.68 abc	0.53 ab	0.54 a
<i>B. t</i> Nacional + Nufilm-17	0.71 bc	0.45 ab	0.40 a
Testigo	0.71 c	0.83 c	0.85 b
F.c	6.10	4.74	3.13
F.t(5%)	2.66	2.66	2.66
% CV	25.74	16.59	22.57

* El análisis estadístico fue basado en los valores transformados de raíz cuadrada de $(x+0.5)$. Promedios seguidos con las mismas letras no son diferentes a un nivel de significancia de 5% por la prueba de rangos múltiples de Duncan.

Durante la etapa de formación de cabeza (30-60 DDT) los tratamientos tuvieron diferente efectividad sobre los niveles poblacionales de la plaga en comparación con el testigo, alcanzando el menor promedio el tratamiento Nim + Nufilm-17 con 0.34 larvas/planta, seguido de los tratamientos Mamey con (0.44 larvas/planta), Mamey + Nufilm-17 con (0.44 larvas/planta), *B. thuringiensis* + Nufilm-17 con (0.45 larvas/planta) y *B. thuringiensis* con (0.53 larvas/planta), no así el tratamiento Nim que presentó mayor incidencia poblacional con 0.6 larvas/planta. (Cuadro 2).

En la etapa de llenado de cabeza (60-80 DDT) todos los tratamientos son estadísticamente iguales entre sí, pero diferentes respecto al testigo. Sin embargo, en los tratamientos botánicos y biológicos los valores promedios de la plaga variaron de 0.40 (*B. t* + Nufilm-17) hasta 0.58 (Mamey + Nufilm-17); sobrepasando el nivel crítico de la plaga (0.5 larvas/planta) los tratamientos Nim, *B. thuringiensis* y Mamey + Nufilm-17. (Cuadro 2)

3.3 Efecto de los tratamientos botánicos y biológicos sobre la población de enemigos naturales de *Plutolla xylostolla*.

3.3.1 *Polybia*

Al analizar la incidencia de *polybia sp* en los diferentes tratamientos, se observó que su población fue relativamente baja en todos los tratamientos obteniéndose promedios muy bajos de *Polybia*/parcela durante todo el ciclo del cultivo. (Cuadro 3).

Cuadro 3 Incidencia de *Polybia* sp y comparación de medias, en las diferentes etapas del cultivo de repollo. Sébaco-Matagalpa, época de apante.

Tratamientos	Promedio de <i>Polybia</i> sp por parcela		
	0-30 DDT	30-60 DDT	60-80 DDT
<i>B t</i> Nacional	0.00075 *	0.00083 *	0.0218 *
<i>B t</i> Nacional + Nufilm-17	0.00125	0.0033	0.0281
Nim	0.010	0.00020	0.0218
Nim + Nufilm-17	0.010	0.0020	0.00043
Mamey	0.015	0.0125	0.00059
Mamey + Nufilm-17	0.0275	0.0016	0.00093
Testigo	0.025	0.025	0.0343
F.c	0.74	0.77	2.10
F.t(5%)	2.66	2.66	2.66
% CV	4.93	4.13	4.92

* El análisis estadístico fue basado en los valores transformados de raíz cuadrada de $(x+0.5)$. Promedios seguidos con las mismas letras no son significativamente diferentes a un nivel de confianza de 5% por la prueba de rangos múltiples de Duncan.

Varela, (1991) reporta a *polybia* sp como depredador de larva de *P. xylocstella* lo que baja la población de esta plaga, sin embargo en este estudio no hubo influencia de *Polybia* sobre el comportamiento poblacional

A los 56 DDT el porcentaje de parasitismo disminuyó en casi todos los tratamientos coincidiendo con una baja población de la plaga, encontrándose valores de 25% en el tratamiento Nim + Nufilm-17 y 20% en el tratamiento mamey y porcentajes de 0-15% en los tratamientos nim, *B. thuringiensis* + Nufilm-17, *B. thuringiensis* y Mamey + Nufilm-17 respectivamente. A los 77 y 84 DDT el porcentaje de parasitismo se mantuvo entre 5-15% en casi todos los tratamientos, excepto los tratamientos Mamey + Nufilm-17 que a los 77 DDT presentó 30% y el tratamiento Nim a los 84 DDT un 20%. (Figura 3)

En este estudio se encontró un porcentaje de parasitismo de 5 a 30% los cuales son superiores a los resultados obtenidos por Hernández, (1988) en Costa Rica cuyos valores son de 7% en lote con malezas y 5% en lote sin malezas, Carballo y Quezada, (1988) realizaron un estudio en diferentes localidades de Costa Rica obteniendo porcentajes de 7.62%, 16.07 % y 16.03 %. Similares resultados fueron obtenidos por (Cordero y Cave, 1990), en la provincia del Zamorano con un porcentaje de 23 a 29 % y en la provincia de Tatumbla de 18 a 28 % y por Varela, (1991) en el valle de Sébaco en cultivos asociados (repollo-tomate, repollo - zanahoria) obtuvo un porcentaje de parasitismo de 20 a 32 % en época seca.

Al analizar el porcentaje de parasitismo (Cuadro 4) se observó que no hubo diferencia significativa entre los tratamientos evaluados en comparación con el testigo lo que indica que estos tratamientos no tienen efecto negativo sobre el parasitoide *Diadegma*.

Cuadro 4. Porcentaje de parasitismo de *Diadegma insularis* sobre *Plutella xylostella*. Sábaco - Matagalpa, época de apante.

Tratamientos	Porcentaje de parasitismo
1- <i>B. thuringiensis</i> Nacional	11.63 a *
2- <i>B. thuringiensis</i> Nacional + Nufilm-17	8.34 a
3- Extracto acuoso de Nim	12.33 a
4- Extracto acuoso de Nim + Nufilm-17	12.55 a
5- Mamey	11.45 a
6- Mamey + Nufilm -17	17.16 a
7- Testigo	16.31 a
F.c	0.26
F.t (5%)	2.66
% CV	87.25

* El análisis estadístico fue basado en los valores transformados de raíz cuadrada de $(x+0.5)$. Promedios seguidos con las mismas letras no son significativamente diferentes a un nivel de confianza de 5% por la prueba de rangos múltiples de Duncan.

3.3.3 Arañas

En nuestro estudio la población de arañas en la etapa de crecimiento vegetativo (0-30 DDT) alcanzaron niveles de 0.02-0.24 arañas/planta presentando fluctuaciones en las etapas posteriores hasta la cosecha, (Figura 4) ésto se dedio a un aumento en la aplicación de riego que se hacía por aspersión. Segun (Chiri, 1989). El riego por asperción causa la destrucción de los nidos de araña y muerte por ahogamiento.

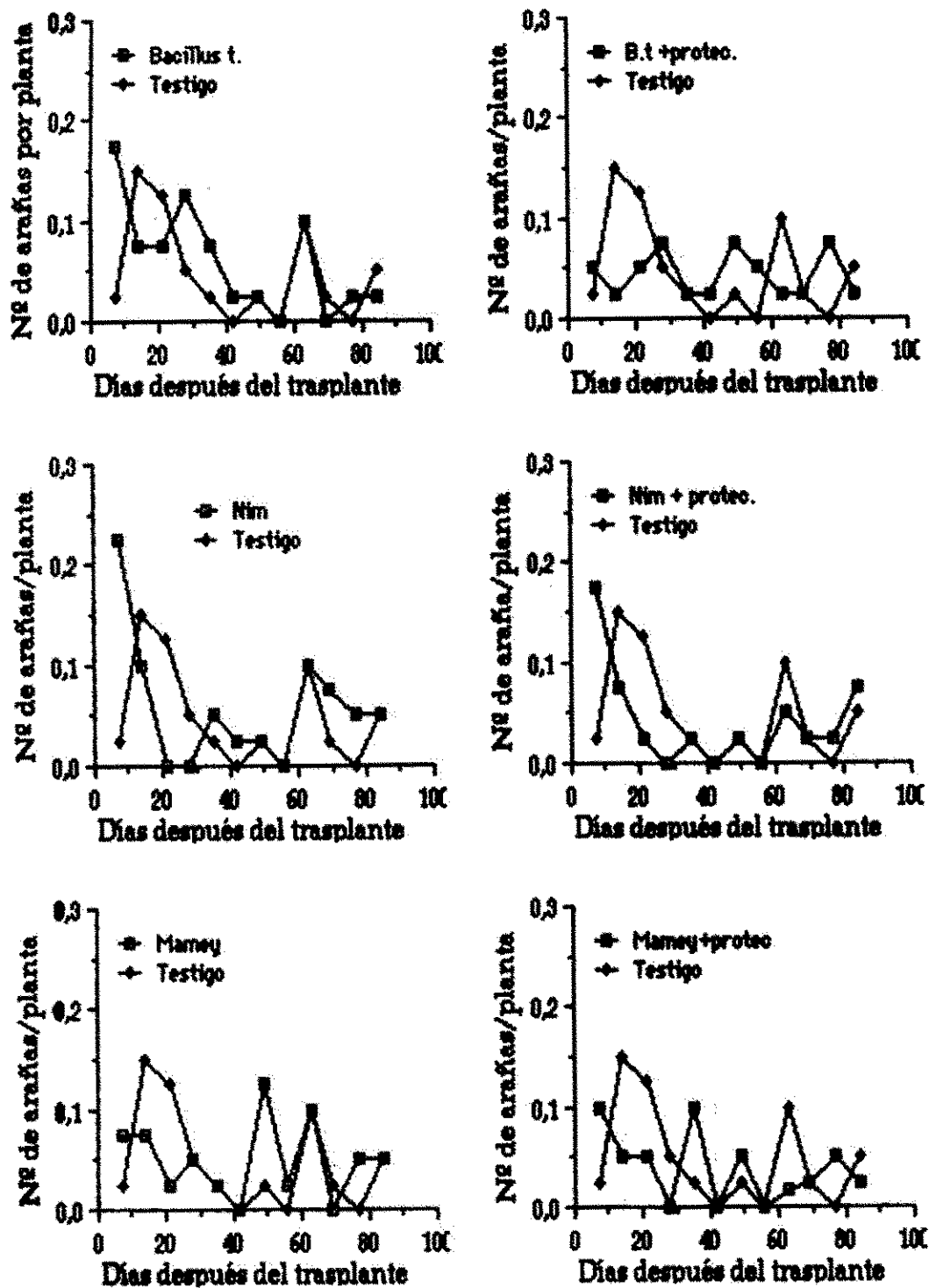


Figura 4. Incidencia de arañas en los diferentes tratamientos, promedios de 40 plantas en 4 repeticiones.

Al hacer el análisis de varianza por etapa no hay diferencia significativa entre los tratamiento utilizados (Cuadro 5).

Cuadro 5 Incidencia de Arañas , en las diferentes etapas del cultivo de repollo. Sábaco- Matagalpa, época de apanta.

Tratamientos	Número de Arañas por planta		
	0-30 DDT	30-60 DDT	60-80 DDT
<i>B. t.</i> Nacional	0.075	0.004	0.003
<i>B. t.</i> Nacional + Nufilm-17	0.006	0.007	0.004
Nim	0.006	0.038	0.006
Nim + Nufilm-17	0.005	0.002	0.041
Mamey	0.006	0.003	0.006
Mamey + Nufilm-17	0.005	0.0004	0.005
Testigo	0.055	0.003	0.006
F.c	0.56	0.76	1.03
F.t(5%)	2.66	2.66	2.66
% CV	7.02	7.15	5.03

El análisis estadístico con valores transformados de raíz cuadrada de $(x+0.5)$. Promedios seguidos con las mismas letras no son significativamente diferentes a un nivel de confianza de 5% por la prueba de rangos múltiples de Duncan.

Aparentemente esto demuestra que el uso de los tratamientos (botánicos y biológicos) no muestra reducción en la población de arañas. Esto es importante ya que los insectos benéficos son de gran ayuda en el control de plagas insectiles. Según (Chiri, A. 1989). Aunque las arañas no pueden llegar a controlar por sí sola determinada especie plaga, si actúan como un mecanismo de amortiguación el cual contribuye a evitar desequilibrio que puedan conducir al incremento de algunas especies de insectos.

4. Efecto de los tratamientos sobre los componentes del rendimiento

4.1 Cabezas por hectárea y Peso por cabeza.

El número de cabezas de repollo/ha fue estadísticamente similar en todos los tratamientos, para la variable peso de cabeza de repollo (kg/cabeza) no se encontró diferencia significativa entre los tratamientos. El número de cabezas de repollo/ha está en un rango de (20004 - 22084). (Cuadro 6). No afectando *P. xylocstella* estos dos parámetros del rendimiento (Cuadro 6). Similares resultados obtuvieron (Varela, 1987; Miranda, 1989 y Guadamuz, 1989) quienes reportaron que la incidencia de *P. xylocstella* no afecta este parámetro.

4.2 Área foliar dañada

La calidad del producto se determina por el aspecto que presenta la cabeza en cuanto al grado de daño foliar que presenta al momento de ser cosechado.

Cuadro 6. Efecto de los tratamientos sobre los distintos componentes del rendimiento en el cultivo de repollo. Sábaco-Matagalpa, época de apante.

Tratamientos	Cabeza formada/ha	Peso (Kg)	Precio U.S(\$)	Daño foliar(1) (%)
<i>B. t</i> Nacional	22083.00 *	2.06 *	0.63 *	15.30 ab *
<i>B. t</i> Nacional + Nufilm-17	20838.00	2.19	0.68	12.50 a
Nim	22084.00	2.42	0.61	15.20 ab
Nim + Nufilm-17	22421.00	2.04	0.68	13.80 a
Mamey	20004.00	2.00	0.67	13.10 a
Mamey + Nufilm -17	22921.00	2.07	0.63	13.50 a
Testigo	21671.00	2.23	0.59	19.87 b
F.c.	0.36	1.13	0.37	5.48
F.t.(5%)	2.66	2.66	2.66	2.66
%CV	8.33	5.47	8.37	22.21

(9) Area foliar dañada estimada por el método de lámina graduada. * Promedios seguidos con las mismas letras no son significativas (NS) según la prueba de rangos múltiples de Duncan.

Según el análisis de varianza realizado al método de lámina graduada nos indica que hubo diferencia significativa entre los tratamientos, resultando los tratamientos *B. thuringiensis* + Nufilm-17, Mamey, Mamey + Nufilm-17 y Nim + Nufilm-17 similares entre si y diferentes a los

tratamientos Nim, *B. thuringiensis* y Testigo. El tratamiento testigo presentó el mayor daño foliar. (Cuadro 6).

5. ANALISIS ECONOMICOS

Este análisis es aplicado en la evaluación de nuevas tecnologías en la producción. Generalmente los agricultores se interesan por los ingresos y los costos que tendrán al cambiar su práctica tradicional de manejo de las plagas por una nueva alternativa de manejo (CIMMYT.,1988).

5.1 Presupuesto parcial

En el Cuadro 7 se muestran los costos variables y los beneficios netos de cada tratamiento, lo que permite evaluar el comportamiento de cada uno de ellos. Estos tratamientos obtuvieron diferentes costos variables y diferentes beneficios netos; esta diferencia entre los costos variables y beneficios netos podría estar influenciada por el número de jornales para hacer la aplicación de determinado producto, el valor que tiene en el mercado cada producto utilizado, número de cabezas formadas/ha. y por el precio que recibe la cabeza en el mercado. (Díaz Aure, 1987; Calvo et al., 1989 y Rodríguez. C. 1992) afirman que reduciendo el número de aplicaciones se baja los costo variable y esto implica un aumento de los beneficio netos.

Cuadro 7. Presupuesto parcial de los Beneficios netos y Costos variables por cada tipo de insecticida aplicado donde los costo están dado en dolares (USD).

Beneficio	B.t	B.t + Nufilm	Nim	Nim + Nufilm	Mamey	Mamey + Nufilm	Testigo
Cf/ha	22083	20838	22084	22421	20004	22921	21671
Precio	0.63	0.68	0.61	0.68	0.67	0.63	0.59
I.Bruto	13912	14170	13471	15246	13403	14440	12786
Costos Variable							
# de Aplic.	8	7	7	7	5	7	0
Cant. pdto.	12 l	10.5 l	59.6 Kg	59.6 Kg	63.9 Kg	89.4 Kg	0
Costo/unidad	6	6	4	4	2	2	0
Sub-total(A)	72	63	238.4	238.4	127.8	178.8	0
Valor del Agral	4.4		4.4		4.4		
Cant. de Agral	4.4 l/ha		3.85 l/ha		2.75 l/ha		
Sub-total(B)	19.36		16.94		12.1		
Valor de Nufilm		8/l		8/l		8/l	
Cant. de Nufilm		14 l/ha		14 l/ha		14 l/ha	
Sub-total(C)		112		112		112	
Mano de Obra							
Cant. de jornales	45.52	39.83	39.83	39.83	28.45	39.83	0
Precio/jornal	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	0
Sub-total(D)	113.89	9.58	99.58	99.58	71.12	99.58	0
T/Cos/Variable (A+B+C+D)	205.2	274.6	354.92	449.98	211.02	390.38	0
Beneficio Neto	13707	13895	13116	14796	13192	14050	12786
Beneficio Neto=Ingreso Bruto - Costo variable; Ingreso Bruto=No. Cabeza formada/ha x precio.							

5.2 Análisis de dominancia

Para realizar este análisis se ordenaron los costos variables por

tratamientos en orden ascendente (Cuadro 8) con sus respectivos beneficios netos. Un tratamiento es dominado cuando tienen beneficio menores y mayores costos variables que el tratamiento con que se compara.

Cuadro 8. Análisis de dominancia de los tratamientos utilizado y evaluados en el experimento

Tratamientos	Costos variable \$	Beneficio neto \$	
Testigo	0	12786	*
<i>B. t</i> Nac.	205.16	13707	*
Mamey	211.02	13192	D
<i>B. t</i> + Nufilm-17	274.58	13895	*
Nim	354.92	13116	D
Mamey + Nufilm-17	390.38	14050	*
Nim + Nufilm-17	449.98	14796	*

Nota: Estos valores están expresados en dólares.

D = tratamientos dominados.

* = tratamientos no dominados

El tratamiento que resultó con más beneficios netos es el Nim + Nufilm-17 seguido por los tratamientos Mamey + Nufilm-17, *B. thuringiensis* + Nufilm-17 y *B. thuringiensis* Nacional. Al realizar el análisis de dominancia quedan eliminados los tratamientos Mamey y Nim debido a que estos tratamientos presentan bajos beneficios netos y costos variables mayores que la alternativa donde no se efectuó aplicación.

5.3 Análisis de retorno marginal

A los tratamientos no dominados se les hizo un análisis de retorno marginal para decidir si las alternativas son recomendables en la producción. En el Cuadro. 9 se muestran los resultados del análisis marginal de los beneficios netos. Todos los tratamientos presentan una alta tasa de retorno.

Cuadro 9. Análisis de Retorno Marginal de los Beneficio Netos.

Tratamientos	C.V	B.N	Δ C.V	Δ B.N	TRM	TR (%)
Testigo	0	12786	0	0	0	0
B t Nac.	205.16	13707	205.16	921	448.9	448.9
B t + Nufilm	274.58	13895	69.42	188	270.8	403.8
Mamey + Nufilm	390.38	14050	115.8	155	133.8	323.7
Nim + Nufilm	449.98	14796	59.6	746	1251	446.6

CV = Costo Variable, BN = Beneficios Netos, Δ CV - Variación de los costos Variables, Δ BN = Variación de los Beneficios Netos, TRM = Tasa de Retorno Marginal, TR - Tasa de Retorno.

$$TRM = \frac{\Delta BN}{\Delta CV} \times 100 ; \quad TR = \frac{BN \text{ del tratamiento} - BN \text{ del testigo}}{\text{Costo Variable del tratamiento}} \times 100$$

La Tasa de Retorno Marginal (TRM) obtenida nos indica el retorno que el productor tendrá del incremento que el hace para la aplicación de una técnica diferente a la que está utilizando. En este caso la tasa de retorno mínima aceptable es de 125 % de los cuales el 40 % pertenecen a intereses bancarios y 85 % pertenecen a riesgo que el productor corre al

emplear dinero extra para cambiar de una técnica a otra.

Al pasar de la técnica sin aplicación a la utilización del *B. thuringiensis* Nacional existe rentabilidad económica ya que muestra una TRM de 448.9 %, superior a la mínima establecida que es de 125 %, es decir que el agricultor al utilizar esta técnica tiene capacidad de pagar los costos de aplicación y obtener un buen margen de ganancia, donde por cada dólar invertido adquiere 4.48 dólares adicionales.

Al utilizar el insecticida *B. thuringiensis* Nacional + Nufilm-17 en vez de *B. thuringiensis* Nacional, este genera una TRM de 270.8 %, la cual es superior a la tasa de comparación.

El tratamiento que produce una mayor TRM es Nim + Nufilm-17 con 1251 % y al que produce la menor TRM es Mamey + Nufilm-17 con 133.8 %, en ambos casos la TRM es mayor a la tasa comparativa.

En este caso el mejor tratamiento resultó ser el Nim + Nufilm-17 porque es el que produce mayor retorno de dinero al invertir en su aplicación. Esto indica que el productor recibirá 12.5 dólares por cada dólar que invierte, obteniendo mayor retorno de dinero que al invertir en los demás tratamientos. Por lo que el Nim + Nufilm-17 parece ser la mejor alternativa de control insecticida botánico para las plagas defoliadoras, y no produce alteraciones en la fauna benéfica. Similares resultados fueron encontrados por (Miranda, 1992; Gómez, 1992) donde tratamientos a base de Nim fueron eficaces para el control de *P. xylocasta* con tasa de retorno marginal por encima del 125 %.

Al realizar el análisis de la tasa de retorno (TR) (Cuadro 9) se observa que al pasar del tratamiento testigo al *B. thuringiensis* Nacional, el productor invierte 205.16 dólares y obtiene un retorno de 4.48 dólares, al pasar del tratamiento *B. thuringiensis* al tratamiento *B. thuringiensis* + Nufilm-17 el productor recibirá 4.03 dólares por cada dólar que invierta, al utilizar el Mamey + Nufilm-17 obtiene una tasa de retorno de 3.23 dolar por cada dólar que invierta y al pasar al Nim + Nufilm-17 se obtiene una tasa de retorno de 4.46 dolar por cada dólar que invierta, por lo que un productor puede pasar de no aplicar a aplicar cualquiera de los tratamientos (*B. t* Nac. *B. t* Nac.+ Nufilm-17, Mamey + Nufilm-17 y Nim + Nufilm-17) que le garantizarán un margen de ganancia, siendo los tratamientos *B. t* Nacional y Nim + Nufilm-17 lo que le proporcionarán mayor ganancia, y lo más recomendable de utilizar

IV CONCLUSIONES

- La mayor incidencia de *Plutella xylostella* se presentó en la etapa de crecimiento vegetativo y formación de cabeza (0-30 y 30-60 DDT) disminuyendo en la etapa de llenado de cabeza.
- Los insecticidas Nim + Nufilm-17, Mamey y *Bacillus thuringiensis* + Nufilm-17 ejercieron buen control sobre *Plutella xylostella* lo que se refleja en un menor porcentaje de daño foliar.
- La población de enemigos naturales fué baja en todos los tratamientos lo cual incidió en el aumento poblacional de la plaga.
- La incidencia de parasitismo por *Diadegma insularis* sobre *Plutella xylostella* fué de 5- 30 %.
- Al comparar las TRM de los tratamientos con la tasa establecida de 125% resultan ser rentables los tratamientos Nim + Nufilm-17 y *Bacillus thuringiensis* por presentar un atractivo beneficio para el productor.

V RECOMENDACIONES

- Realizar más estudios sobre el protectante Nufilm-17 agregados a los insecticidas Botánico y Biológicos para el control de *Plutella xylostella* L.

VI. BIBLIOGRAFIA

- AYALA, C. 1992. Efecto de policultivos Repollo-Tomate sobre la entomofauna del cultivo de repollo. Tesis Ing. Agr. UNA Managua Nicaragua. 63.P
- AGRICULTURA DE LAS AMERICAS. (1987). El utilísimo Neem USA 6: 28-34
- BARAHONA, L ; ZAMORA, M; MIRANDA, F; NARVAEZ, C; VARELA, G. Y GUHARAY, F. 1989. Problema fitosanitario del cultivo de repollo en Nicaragua. Memoria del Simposio Fitosanitario de Cultivos Principales. ISCA. Managua.
- CALVO, G; et al 1989. Analisis económico del manejo del picudo del chile (*Anthonomus eugenii* Cano) en Zacapa, Guatemala, Manejo Integrado de Plagas (Costa Rica) Nº 11:31-50.
- CARBALLO, V, M. ; QUEZADA, J. R. 1988. Estudios del parasitoide de *Plutella xylostella* L., *Diadegma insularis* (Cresson) en Costa Rica , Mexico y el Caribe de Manejo integrado de plaga. Guatemala, Memoria. pag.146-153.
- CIMMYT. 1988. La formulación de recomendaciones a partir de datos agronómicos: Un manual metodológico de evaluación económica. Edición completamente revisada. México D.F., México. 40 P.

- CORDERO, J. R. ; CAVE, D.R. 1990.** Parasitismo de *Plutella Xylocstella* L (Lepidóptera: Plutellidae) (Hymenóptera: Ichneumonidae) en el cultivo de repollo *Brassica oleracea* variedad capitata en Honduras. Manejo Integrado de Plaga (Costa Rica) Nº 16:19-22
- CREMLYN, R. 1982.** Plaguicidas Modernos y su acción Bioquímica. 1º Editorial Limusa, S. A. Pag. 310-311.
- CHIRI, A. A. 1989.** Las Arañas: Biología. Hábitos alimenticios e importancia como depredadores generalizados. Revista Nº7:69-79. MIP-CATIE.
- DEN BELDER, E. SEDILES, A. 1985.** Manual de laboratorio para las prácticas del curso control. UNAN/facultad de ciencias Agropecuarias, Managua. 35 P.
- DIAZ, ARKUE A. 1987.** Niveles Poblacionales de *Anthonomus eugenii* Cano, comparadas con aplicaciones calendarizadas y otras practicas de control en Chile Jalapeño en Chiquimula. Informe técnico preleminar. Protocolo N G.U. 8602 MIP/CATIE/ICTA, Guatemala.
- GRAINGE, M; AHMED, S; MITCHELL, W. C. & HYLIN, W. (1984).** Plant species reportedly possesig pest-control properties A-database. Resource system institute, East-westeeenten Honolulu, Hawai, USA. 240 P.
- GERIACH, B. 1985.** Cría de *Plutella maculipennis* y su control en Nicaragua. DGTA MIDINRA, MANAGUA.

- GOMEZ, A. C. 1992.** Evaluación de Productos Bótanicos y Biológicos para el control de plagas defoliadoras en el cultivo de Repollo (Brassica oleracea) híbrido Izalco. Tesis Ing. Agr. UNA. Managua, Nicaragua. 36 P.
- GUPTA, P. D. & THORSTEINSON, A. J. (1960).** Food plant of the Diamondback Moth, (*Plutella maculipennis* (curt)) I. Host-plant and olfaction in relation to botanical specificity of the larva. Entomol exp. Appl. 3: 241-250
- GUADAMUZ, A. (1989).** Efecto de policultivo (Repollo-Tomate; Repollo-Zanahoria) sobre la incidencia de defoliadores del cultivo de repollo var, Superette. Tesis de ingeniero Agronomo ISCA. 40 P.
- HARCOURT, D. G., 1957.** Biology of Diamondback Moth *Plutella maculipennis* curtis, (Lepidoptera:Plutellidae), in Eastern Ontario II. life-history, behaviours and host relationship, the canadian Entomologist 89: 554-563.
- HERRERA, C. 1988.** Evaluación de insecticida para el control de *Plutella xylostella* L. en repollo .Tesis Ing. Agr. El Zamorano, Honduras. 65 P.
- HELLPAP, 1985.** Ecología poblacional y control biológico biotécnico de Spodoptera en Nicaragua. Tesis Ph D Universidad J.W. Goethe, Frankfurt. 133 P.

HERNANDEZ, M. 1988. Efecto de los insecticidas y las malezas sobre *Diadegma spp*(Cresson) parasito de *Plutella xylostella*L. en repollo. Manejo Integrado de Plaga (Costa Rica) N°. 11:1-20

JACOBSON, M Y CROSBY, O. G. 1971. Naturally Occuring insecticides
Marcel, Dekker. Inc. N.Y.1971.

JACOBSON, M. (1975). Insecticides from plants, areview of the literature
1954-1971 Agricultural Handbook, 461 USDA. Wasahinton D.C. 138
P.

LIM, G. S. 1985. Biological control of diamondback moth. In Diamondback
moth management. N. S. Talekar y T. D. Briggs. ed. First
International worshop. proceedings. Taiwan. Pp 159-171. Revista
N° 16:19-22. MIP-CATIE.

MACHADO, V. 1992. Efecto de policultivo Repollo-Zanahoria sobre la
entomofauna del cultivo de repollo. Tesis Ing. Agr. UNA.
Managua, Nicaragua. 75 P.

MACHADO, V. 1990. Efecto de protectante Nufilm-17 sobre la actividad
de *Bacillus thuringiensis* contra las larvas de *Plutella xylostella*
Datos no publicados.

MECALF, R. L. & LUCKMANN, W. H. 1990. Introducción al manejo de plaga
de insectos. Editorrial Limusa, Primera edición. Balderas 95,
México, D.F. Pag. 240-243.

- MIRANDA, F. 1989.** Estimación del nivel de daño económico de la palomilla de la col *Plutella xylostella* L. en el cultivo de repollo (*Brassica oleracea*) variedad Superette. Tesis Ing. Agr. Managua, Instituto Superior de Ciencias Agropecuarias. 40 P.
- MORGAN, M. 1987.** Evaluación de extracto acuoso de semilla de Nim sobre Mosca blanca. V congreso Nacional y I Centroamericano México y el Caribe de MIP. Memoria, Guatemala. C.A.
- MORA, M. 1987.** Evaluación de Alternativa de Manejos de *Plutella xylostella* L en el cultivo de repollo (*Brassica oleracea* var Capitata) en Honduras. Tesis Ing. Agr. El Zamorano, Honduras. 120 P.
- MILLER CHEMICAL & FERTILIZER CORPORATION, 1989.** Nufilm-17 Extender- Sticker- Spreader. 12 Excellent reasons for putting you in better control of your pesticide sprays. Hanover, Pennsylvania U.S.A. Pag. 1-3
- OVALLE, O. E. 1989.** Determinación de resistencia de *Plutella xylostella* (L) (Lepidoptera: Plutellidae) a insecticidas comunes en Honduras. Tesis Ing. Agr. El zamorano, Honduras. 37 P.
- PEDROZA, H. 1984.** Influencia de fertilización y densidad de siembra en el crecimiento, desarrollo y rendimiento del tomate industrial (*Lycopersicon Esculentum*) c.v. UC-82 en el Valle de Sébaco. Tesis de Ingeniero agrónomo UNAN, Managua.

- QUEZADA, R. J & ANDREWS, L. K. 1989.** Manejo Integrado de plagas insectiles en la agricultura. Estado actual y futuro. Escuela agricola panamericana. El Zamorano, Hondura, Centroamerica. Pag. 515-521.
- ROSSET, P. 1986.** Aspecto ecológico y económico del manejo de plaga y los policultivos de tomate en America Central Ph.D. E.E.U.U. Tesis. Michigan, state University. 127 P.
- RUEDA, A. 1990.** Determinación de períodos críticos de *Plutella xylostella* (L). en el cultivo del repollo (*Brassica oleracea* L.) durante la época de apante. Tesis Ing. Agr. ISCA. Managua Nicaragua. 27 P.
- RODRIGUEZ, C. 1992.** Evaluación de criterios de aplicación para el manejo de *Plutella xylostella* L. en Repollo (*Brassica oleracea* L.) Tesis Ing. Agr. UNA. Managua, Nicaragua. 35 P.
- SALINAS, P. J. 1977.** Studies on the Diamondback Moth *Plutella xylostella*(L) (Lepidoptera:Plutellidae). 1 Description of Instar an world.Distribución. Acta Biológica Venezuela 9:271-282.
- SHELTONN, A. M. 1988.** Determination of the chemical and genetive basic for host plant resistance to Diamondback Moth in Brassica crops. full proporsal for AID/SCi. Cornell University. 33 P.
- SCHMUTTERER, H. 1990.** Control of Diamondback Moth by Application of Neem Extracts. Pag. 325-332.

- TELEKAR, N. S. AND S. T. LEE 1985.** Seasonality of insect pests of chinese cabbage and Common cabbage in Taiwan. Plant prot. Bull. (Taiwan) 17:47-52
- VARELA, G. O. 1991.** Policultivo (Repollo-Tomate; Repollo- zanahoria) y la incidencia de *Plutella xylostella* (L) y sus enemigos naturales en el repollo. Tesis de Maestria Turrialba, Costa Rica. CATIE. 122 P.
- VARELA, G. O. 1987.** Efectividad de cuatro insecticidas sobre la incidencia de defoliadores de repollo. Tesis Ing. Agr. Instituto Superior de Ciencias Agropecuaria, Managua. 71 P.
- WINDHOLG, M. (1986).** Editor. The Merck index: an encyclopedia of chemical and drugs (q.e.d) Merch & Co inc. Rahway, N. J. USA.
- ZELEDON A. B. 1990.** Uso de extracto del árbol de Nim (*Azadirachta indica*. A.juss) en la protección de plántulas de frijol comun (*Phaseolus vulgaris* L) contra Mosca Blanca (*Bemisia tabaci*). Tesis Ing. Agr. Instituto Superior de Ciencias Ciencias Agropecuaria, Managua. 40 P.